

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
10. Oktober 2002 (10.10.2002)

PCT

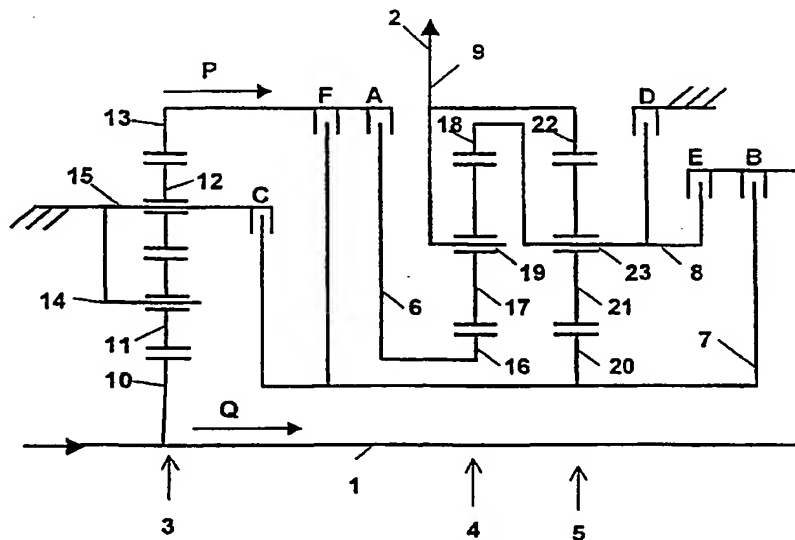
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 02/079671 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F16H 3/66 (72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ZIEMER, Peter  
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/03436 [DE/DE]; Rudolf-Gnädinger-Weg 7, 88069 Tettnang (DE).  
(22) Internationales Anmeldedatum: 27. März 2002 (27.03.2002) (74) Gemeinsamer Vertreter: ZF FRIEDRICHSHAFEN  
AG; 88038 Friedrichshafen (DE).  
(25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): BR, CN, JP, US.  
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
(30) Angaben zur Priorität: 101 15 987.0 30. März 2001 (30.03.2001) DE NL, PT, SE, TR).  
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): ZF FRIEDRICHSHAFEN AG [DE/DE]; 88038  
Friedrichshafen (DE). Veröffentlicht:  
— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu  
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MULTI-STAGE TRANSMISSION

(54) Bezeichnung: MEHRSTUFENGETRIEBE

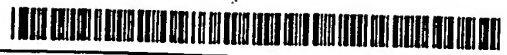


(57) Abstract: The invention relates to a multi-stage transmission with which at least seven speeds can be shifted. The transmission is comprised, in addition to the input shaft (1) and the output shaft (2), of a non-shiftable front-mounted gear set and of a shiftable rear-mounted gear set while being provided in the form of a two-web four-shaft transmission. The front-mounted gear set consists of a first planetary gear set (3) that, in addition to the input rotational speed of the input shaft (1), offers a second rotational speed, which can be shifted at will to a rear-mounted gear set. The rear-mounted gear set consists of two shiftable planetary gear sets (4, 5) that, with the six shifting elements (A to F), can shift at least seven speeds whereby forming two power paths (P, Q). This results in preventing range shifts at all times during each shifting operation.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 02/079671 A2



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Mehrstufengetriebe mit welchem mindestens sieben Gänge geschaltet werden können. Das Getriebe besteht neben der Antriebswelle (1) und der Abtriebswelle (2) aus einem nicht schaltbaren Vorschalttradsatz und einem schaltbaren Nachschalttradsatz in Form eines Zweisteg-Vierwellen-Getriebes. Der Vorschalttradsatz besteht aus einem ersten Planetenradsatz (3), welcher neben der Eingangsdrehzahl der Antriebswelle (1) eine zweite Drehzahl anbietet, die wahlweise auf einen Nachschalttradsatz geschaltet werden kann. Der Nachschalttradsatz besteht aus zwei schaltbaren Planetenradsätzen (4, 5) welche mit den sechs Schaltelementen (A bis F) mindestens sieben Gänge schalten kann, wobei zwei Leistungswege gebildet werden (P, Q). Dabei werden bei jedem Schaltvorgang stets Gruppenschaltungen vermieden.

### Mehrstufengetriebe

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Mehrstufenge-  
5 triebe nach dem Oberbegriff des Hauptanspruches, welches  
acht Vorwärtsgänge schalten kann.

Ein derartiges Getriebe geht aus der DE 690 10 472 T2  
als bekannt hervor. Dieses Getriebe umfasst im wesentlichen  
10 eine Antriebswelle und eine Abtriebswelle, die koaxial zu-  
einander angeordnet sind, einen konzentrisch zur Abtriebs-  
welle angeordneten Doppelplanetenradsatz und fünf Schalt-  
elemente in der Form von drei Kupplungen und zwei Bremsen,  
deren wahlweise, jeweils paarweise Betätigung die verschie-  
15 denen Gangübersetzungen zwischen der Antriebswelle und der  
Abtriebswelle bestimmen.

Das bekannte Getriebe weist zwei Leistungswege auf,  
wobei ein erstes Element des Doppelplanetenradsatzes durch  
20 eine erste Kupplung mit dem ersten Leistungsweg verbunden  
ist, ein zweites Element des Doppelplanetenradsatzes mit  
der Abtriebswelle fest verbunden ist, ein drittes Element  
mit dem zweiten Leistungsweg über eine dritte Kupplung ver-  
bunden ist und durch eine erste Bremse gesperrt wird und  
25 ein viertes Element des Doppelplanetenradsatzes mit dem  
ersten Leistungsweg über eine zweite Kupplung verbunden ist  
und durch eine zweite Bremse gebremst wird, sodass eine  
wahlweise Schaltung paarweise zwischen den Schaltorganen so  
gewährleistet ist, dass sechs Vorwärtsgänge entstehen. Da-  
30 bei wird ein erster Gang durch die erste Kupplung und die  
erste Bremse, ein zweiter Gang durch die erste Kupplung und  
die zweite Bremse, ein dritter Gang durch die erste Kupp-  
lung und die zweite Kupplung, ein vierter Gang durch die

erste Kupplung und die dritte Kupplung, ein fünfter Gang durch die zweite Kupplung und die dritte Kupplung und ein sechster Gang durch die dritte Kupplung und die zweite Bremse geschaltet. Schließlich wird ein Rückwärtsgang durch die zweite Kupplung und die erste Bremse geschaltet.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht nun darin, ein Mehrstufengetriebe zu schaffen, das acht Vorwärtsgänge schalten kann und gleichzeitig eine günstige Gangstufung sowie eine große Spreizung umfasst.

Diese Aufgabe wird durch ein Mehrstufengetriebe gelöst, dass neben den Merkmalen des Oberbegriffs auch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Hauptanspruches aufweist.

Das erfindungsgemäße Getriebe besteht im wesentlichen aus einer Antriebswelle, einer Abtriebswelle und drei Planetenradsätzen, wobei ein Planetenradsatz nicht schaltbar und zwei weitere Planetenradsätze schaltbar sind. Der erste Planetenradsatz bildet einen Vorschaltersatz und die beiden schaltbaren Planetenradsätze bilden zusammen einen Nachschaltersatz in Form eines Zweisteg-Vierwellen-Getriebes.

Das Getriebe besitzt zwei Leistungswege. Im ersten Leistungsweg wird die Eingangsrehzahl über den ersten Planetenradsatz mit einem festen Übersetzungsverhältnis in eine zweite Drehzahl übersetzt. Im zweiten Leistungsweg wird die Eingangsrehzahl direkt in die beiden Planetenradsätze des Nachschaltersatzes eingeleitet.

Der Nachschaltradsatz besteht aus zwei Planetenradsätzen welche sich wiederum aus 4 Wellen zusammensetzen, wobei die erste Welle über eine erste Kupplung mit dem ersten Leistungsweg verbunden ist, die zweite Welle über eine  
5 zweite Kupplung mit dem ersten Leistungsweg und über eine dritte Kupplung mit dem zweiten Leistungsweg verbunden ist sowie über eine erste Bremse arretiert wird, die dritte Welle über eine vierte Kupplung mit dem zweiten Leistungsweg verbunden ist und über eine zweite Bremse arretiert  
10 wird und die vierte Welle fest mit der Abtriebswelle verbunden ist. Dabei wird ein erster Gang durch die erste Kupplung und die zweite Bremse, ein zweiter Gang durch die erste Kupplung und die erste Bremse, ein dritter Gang durch die erste und die zweite Kupplung, ein vierter Gang durch  
15 die erste und die dritte Kupplung, ein fünfter Gang durch die erste und die vierte Kupplung, ein sechster Gang durch die dritte und die vierte Kupplung, ein siebter Gang durch die zweite und die vierte Kupplung und ein achter Gang durch die vierte Kupplung und die erste Bremse, der erste  
20 Rückwärtsgang durch die zweite Kupplung und die zweite Bremse sowie ein zweiter Rückwärtsgang durch die dritte Kupplung und die zweite Bremse geschaltet.

Ein wesentlicher Vorteil besteht darin, dass das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe bei einer geringen Anzahl  
25 von Radsätzen und Schaltelelementen acht Vorwärtsgänge aufweist. Dabei sind in jedem geschalteten Gang jeweils nur zwei Schaltelelemente geschaltet. Beim Umschalten von einem Gang in den nächsten wird lediglich ein Schaltelement abgeschaltet und ein weiteres Schaltelement zugeschaltet. Auf  
30 diese Weise können Gruppenschaltungen, bei denen mehrere Schaltelelemente gleichzeitig geschaltet werden müssen und

die für die Schaltqualität kritisch sein können, vermieden werden.

5 Für die Drehzahlen an den Wellen und Schaltelementen gilt folgendes:

1. Die Drehzahl an der Antriebswelle und an den Schaltelementen E und B ist  $n = \text{„eins“}$  (als normierte Größe);
- 10 2. Die Drehzahl an den Schaltelementen A und F ist gleich und liegt im Bereich von größer „null“ und kleiner „eins“;
3. Die Drehzahl an den Schaltelementen C und D ist gleich „null“;

15 Aus den Unteransprüchen gehen bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung hervor, die kostengünstig herstellbare Mehrstufengetriebe betreffen. Bei diesen werden mit einer möglichst kleinen Anzahl von Schaltelementen und Radsätzen möglichst viele Gänge geschaltet.

20

Im folgenden werden die Erfindung und deren Ausgestaltungen im Zusammenhang mit den Figuren näher erläutert. Es zeigen:

25

Fig. 1 ein Getriebeschema einer ersten Ausgestaltung eines Mehrstufengetriebes mit acht Vorwärtsgängen und zwei Rückwärtsgängen,

30

Fig. 2 ein Getriebeschema einer weiteren Ausgestaltung eines Mehrstufengetriebes mit acht Vorwärtsgängen und zwei Rückwärtsgängen,

Fig. 3 eine Tabelle mit der Schaltlogik zu Fig. 1 und Fig. 2 mit den beispielhaften Übersetzungen der einzelnen Gänge, der Getriebespreizung und der Standübersetzung der einzelnen Planetenradsätzen,

5

Fig. 4 ein Getriebeschema einer weiteren Ausgestaltung eines Mehrstufengetriebes mit acht Vorwärtsgängen und zwei Rückwärtsgängen,

10

Fig. 5 eine Tabelle mit der Schaltlogik zu Fig. 4 mit den beispielhaften Übersetzungen der einzelnen Gänge, der Getriebespreizung und der Standübersetzung der einzelnen Planetenradsätzen.

15

Die Fig. 1 stellt schematisch ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Lösung dar. Ein erster Planetenradsatz 3 ist über ein Sonnenrad 10 mit einer Antriebswelle 1 fest verbunden. Der Planetenradsatz 3 besitzt innere und äußere Planetenräder 11, 12. Die inneren Planetenräder 11 werden von einem Steg 14 getragen und greifen in das Sonnenrad 10 und in die äußeren Planetenräder 12 ein. Die äußeren Planetenräder 12 werden von einem Steg 15 getragen und greifen in die inneren Planetenräder 11 sowie in ein Hohlrad 13 ein, welches mit einer ersten und einer zweiten Kupplung A, F verbunden ist. Außerdem sind die beiden Stege 14, 15 sowie eine erste Bremse C fest miteinander gekoppelt und mit dem Gehäuse fest verbunden. Der erste Planetenradsatz 3 besitzt ein festes Übersetzungsverhältnis, welches größer null ist.

20  
25  
30

Der Nachschaltradsatz besteht aus zwei einfachen Planetenradsätzen 4, 5. Zum Planetenradsatz 4 gehören dabei Planetenräder 17, die von einem Steg 19 getragen werden und

mit einem Sonnenrad 16 sowie einem Hohlrad 18 kämmen. Zum Planetenradsatz 5 gehören Planetenräder 21, die von einem Steg 23 getragen werden und mit einem Sonnenrad 20 und einem Hohlrad 22 kämmen. Das Hohlrad 18 des zweiten Planetenradsatzes 4 ist dabei mit dem Steg 23 des dritten Planetenradsatz 5 fest verbunden.

Eine erste Welle 6 des Nachschaltradsatzes umfaßt das Sonnenrad 16 des zweiten Planetenradsatzes 4 ist mit der ersten Kupplung A verbunden. Eine zweite Welle 7 besteht aus dem Sonnenrad 20 des dritten Planetenradsatzes 5, welches mit der zweiten Kupplung F, der dritten Kupplung B und der ersten Bremse C verbunden ist. Eine dritte Welle 8 ist eine Koppelwelle und besteht aus dem Hohlrad 18 des zweiten Planetenradsatzes 4 und dem Steg 23 des dritten Planetenradsatzes 5 und ist mit der vierten Kupplung E sowie der zweiten Bremse D verbunden. Eine vierte Welle 9 ist ebenfalls eine Koppelwelle und besteht aus dem Hohlrad 22 des dritten Planetenradsatzes 5 und dem Steg 19 des zweiten Planetenradsatzes 4 und ist mit der Abtriebswelle 2 fest verbunden.

In Fig. 2 ist eine Variante des ersten Ausführungsbeispiels dargestellt, wobei im Gegensatz zur Fig. 1 die Kupplung B zwischen der Bremse C und dem Vorschaltradsatz angeordnet ist. Alle den Figuren 1 und 2 gemeinsamen oder die gleichen Funktionen ausübenden Elemente tragen die gleichen Bezugszeichen. Diese Anordnung kann hinsichtlich der Ölversorgung der Kupplung B und dem gesamten Raumbedarf des Getriebes Vorteile im Vergleich zum ersten Ausführungsbeispiel ergeben. Selbstverständlich kann die Kupplung E beispielsweise unter die Bremse D oder auch zwischen die Bremse D und dem dritten Planetenradsatz 5 angeordnet wer-



den, wie auch das Kupplungspaket A und F über die Kupplung B und die Bremse C oder zwischen die Kupplung B und die Bremse C und dem zweiten Planetenradsatz 4 angeordnet werden kann.

5

Fig. 3 stellt die zu den ersten beiden Ausführungsbeispielen gehörende Schaltlogik sowie beispielhafte Übersetzungen der einzelnen Gänge, Gangstufung, Getriebespreizung und Standübersetzungen der einzelnen Planetenradsätze dar.

10

In Fig. 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Getriebes dargestellt. Der Vorschaltradsatz entspricht dem ersten Planetenradsatz 3 aus der Fig. 1. Der Planetenradsatz 3 ist über ein Sonnenrad 10 mit der Antriebswelle 1 fest verbunden. Der Planetenradsatz 3 besitzt innere und äußere Planetenräder 11, 12. Die inneren Planetenräder 11 werden von einem Steg 14 getragen und greifen in die äußeren Planetenräder 12 und in das Sonnenrad 10 ein. Die äußeren Planetenräder 12 werden von einem Steg 15 getragen und greifen in die inneren Planetenräder 11 sowie in ein Hohlrad 13 ein, welches mit der ersten und der zweiten Kupplung A, F verbunden ist. Außerdem sind die beiden Stege 14, 15 sowie eine erste Bremse C fest miteinander gekoppelt und mit dem Gehäuse fest verbunden. Über den Planetenradsatz 3 und die ersten beiden Kupplungen A, F kann der erste Leistungsweg P mit dem Nachschaltradsatz verbunden werden.

15

20

25

30

Der Nachschaltradsatz besteht aus zwei einfachen Planetenradsätzen 4, 5. Zum Planetenradsatz 4 gehören dabei Planetenräder 17, die von einem Steg 19 getragen werden und mit einem Sonnenrad 16 sowie einem Hohlrad 18 kämmen. Zum

Planetenradsatz 5 gehören die Planetenräder 21, die von  
einen Steg 23 getragen werden und die mit einem Sonnen-  
rad 20 und einem Hohlrad 22 kämmen. Die Sonnenräder 16 und  
20 sind fest miteinander verbunden, wie auch der Steg 19  
5 mit dem Hohlrad 22 fest miteinander verbunden ist.

Eine erste Welle 6 des Nachschaltradsatzes besteht aus  
dem Hohlrad 18 des zweiten Planetenradsatzes 4 und ist mit  
einer ersten Kupplung A verbunden. Eine zweite Welle 7 be-  
steht aus der Koppelwelle zwischen den Sonnenrädern 16 und  
10 20 und ist mit der zweiten und dritten Kupplung F, B sowie  
einer ersten Bremse C verbunden. Eine dritte Welle 8 be-  
steht aus dem Steg 23 des dritten Planetenradsatzes 5 und  
ist mit der vierten Kupplung E verbunden. Eine vierte Welle  
15 9 besteht aus der Koppelwelle zwischen dem Steg 19 des  
zweiten Planetenradsatzes 4 und dem Hohlrad 22 des dritten  
Planetenradsatzes 5 und ist mit der Abtriebswelle 2 fest  
verbunden.

20 Der Vorteil des dritten erfindungsgemäßen Ausführungs-  
beispiels im Vergleich mit den ersten beiden ist, dass die  
Sonnenräder 16 und 20 nebeneinander auf der Welle 2 liegen.  
Damit können die beiden Sonnenräder 16, 20 vorteilhafter-  
weise in einem Arbeitsgang gefertigt werden, was den Kos-  
tenaufwand für die Fertigung verringern kann. Außerdem kön-  
25 nen die Sonnenräder 16, 20 in diesem Ausführungsbeispiel  
enger aneinander angeordnet werden als bei getrennter Bau-  
weise, was Bauraum spart. Zudem können die beiden Planeten-  
radsätze 4, 5 mit den selben Übersetzungsverhältnissen ge-  
30 fertigt werden, was weitere Fertigungskosten sparen kann.

Fig. 5 stellt die zum dritten Ausführungsbeispiel ge-  
hörende Schaltlogik sowie beispielhafte Übersetzungen der

einzelnen Gänge, Gangstufung, Getriebespreizung und Standübersetzungen der einzelnen Planetenradsätze dar.

In allen drei Ausführungsbeispielen Fig. 1, 2, 4 wird  
5 der erste Gang durch die erste Kupplung A und die zweite  
Bremsen D, der zweite Gang durch die erste Kupplung A und  
die erste Bremsen C, der dritte Gang durch die erste Kupplung  
A und die zweite Kupplung F, der vierte Gang durch die  
10 erste Kupplung A und die dritte Kupplung B, der fünfte Gang  
durch die erste Kupplung A und die vierte Kupplung E, der  
sechste Gang durch die dritte Kupplung B und die vierte  
Kupplung E, der siebte Gang durch die vierte Kupplung E und  
die zweite Kupplung F, der achte Gang durch die erste Bremsen  
15 C und die vierte Kupplung E, der erste Rückwärtsgang  
durch die zweite Bremsen D und die zweite Kupplung F und der  
zweite Rückwärtsgang durch die dritte Kupplung B und die  
zweite Bremsen D geschaltet.

Zudem ist es in allen drei erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen möglich mit nur sechs Schaltelementen acht  
20 Vorwärts- und zwei Rückwärtsgänge zu schalten. Im Vergleich  
dazu werden im erwähnten Stand der Technik mit fünf Schaltelementen maximal sechs Vorwärtsgänge geschaltet. Es werden  
also mit nur einem zusätzlichen Schaltelement zwei Vorwärtsgänge  
25 mehr erreicht. Das bedeutet, dass mit geringem  
baulichen Aufwand ein großer Zuwachs an schaltbaren Gängen  
ermöglicht wird.

Die Drehzahleinleitung kann in den drei erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen jeweils auch von der entgegengesetzten Seite erfolgen.  
30

B e z u g s z e i c h e n

	A	erste Kupplung
	B	dritte Kupplung
5	C	erste Bremse
	D	zweite Bremse
	E	vierte Kupplung
	F	zweite Kupplung
	P	erster Leistungsweg
10	Q	zweiter Leistungsweg
	1	Antriebswelle
	2	Abtriebswelle
	3	erster Planetenradsatz
	4	zweiter Planetenradsatz
15	5	dritter Planetenradsatz
	6	erste Welle
	7	zweite Welle
	8	dritte Welle
	9	vierte Welle
20	10	Sonnenrad
	11	innere Planetenräder
	12	äußere Planetenräder
	13	Hohlrad
	14	Steg
25	15	Steg
	16	Sonnenrad
	17	Planetenrad
	18	Hohlrad
	19	Steg
30	20	Sonnenrad
	21	Planetenrad
	22	Hohlrad
	23	Steg

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Mehrstufengetriebe, bestehend aus einer Antriebs-  
welle (1), einer Abtriebswelle (2), einem Vorschaltradsatz,  
5 der aus einem doppelten, nicht schaltbaren Planetenrad-  
satz (3) besteht und einem Nachschaltradsatz, der aus zwei  
einfachen, schaltbaren Planetenradsätzen (4,5) besteht,  
sechs Schaltelementen (A bis F), welche mit den Planeten-  
radsätzen (4, 5) und den dazugehörigen Wellen (6 bis 9)  
10 zwei Leistungswege (P, Q) bilden, dadurch g e k e n n -  
z e i c h n e t , dass die Antriebswelle (1) mit der  
dritten und der vierten Kupplung (B, E) sowie dem Sonnen-  
rad (10) verbunden ist, dass der Steg (14) die inneren Pla-  
netenräder (11) trägt, die mit dem Sonnenrad (10) und den  
15 äußeren Planetenräder (12) kämmen, dass der Steg (15) die  
äußeren Planetenräder (12) trägt, die mit den inneren Pla-  
netenräder (11) und dem Hohlrad (13) kämmen, dass das Hohl-  
rad (13) mit einer ersten und einer zweiten Kupplung (A, F)  
fest verbunden ist, dass die beiden Stege (14, 15) mitein-  
20 ander gekoppelt und mit einer ersten Bremse (C) sowie dem  
Gehäuse fest verbunden sind, dass der erste Leistungsweg  
über den ersten Planetenradsatz (3) und die erste Kupp-  
lung (A) auf die ersten Welle (6) und über die zweite Kupp-  
lung (F) auf die zweite Welle (7) führt, dass der zweite  
25 Leistungsweg (Q) über die dritte Kupplung (B) auf die zwei-  
te Welle (7) führt und über die vierte Kupplung (E) auf die  
dritte Welle (8) führt, dass die erste Welle (6) über die  
Kupplung (A) mit dem Sonnenrad (16) verbindbar ist, dass  
der Steg (19) die Planetenräder (17) trägt, die mit dem  
30 Sonnenrad (16) und dem Hohlrad (18) kämmen, dass das Hohl-  
rad (18) mit dem Steg (23) gekoppelt ist und die dritte  
Welle (8) bildet, dass die dritte Welle (8) mit der Kupp-  
lung (E) verbindbar und mit der Bremse (D) arretierbar ist,

dass der Steg (23) die Planetenräder (21) trägt, die mit dem Sonnenrad (20) und dem Hohlrad (22) kämmen, dass das Sonnenrad (20) die zweite Welle (7) bildet, die mit der ersten Bremse (C) arretierbar ist, über die Kupplung (F) mit dem ersten Leistungsweg (P) und über die Kupplung (B) mit dem zweiten Leistungsweg (Q) verbindbar ist, dass der zweite Leistungsweg über die Kupplung (B) mit der zweiten Welle (7) und über die Kupplung (E) mit der dritten Welle (8) verbindbar ist, dass der Steg (19) mit dem Hohlrad (22) gekoppelt ist und die vierte Welle (9) bildet, die mit der Abtriebswelle (2) fest verbunden ist.

2. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass vom Antrieb aus gesehen zwischen dem Vorschaltradsatz und dem Nachschaltradsatz zuerst die Bremse (C), dann die Kupplung (F) und dann die Kupplung (A) angeordnet ist.

3. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass vom Antrieb aus gesehen zwischen dem Nachschaltradsatz und dem Gehäuse zuerst die Bremse (D), dann die Kupplung (E) und dann die Kupplung (B) angeordnet ist.

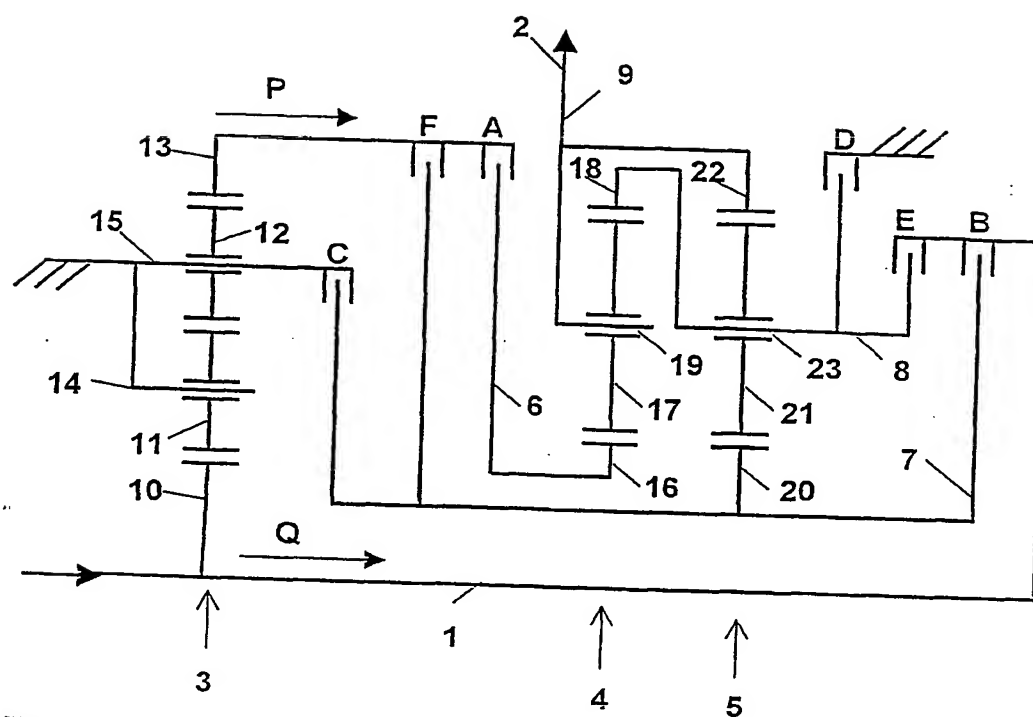
4. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass vom Antrieb aus gesehen zwischen dem Gehäuse und dem Nachschaltradsatz zuerst die Kupplung (E) und dann die Bremse (D) angeordnet ist.

5. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass vom Antrieb aus gesehen zwischen dem Nachschaltradsatz und dem Vorschaltradsatz zuerst die Kupplung (C), dann die Kupplung (B) und zwischen

dem Vorschalttradsatz und dem Gehäuse zuerst die Kupplung (A) und dann die Kupplung (F) angeordnet ist.

6. Mehrstufengetriebe nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle (1) mit der dritten und vierten Kupplung (B, E) und dem Sonnenrad (10) verbunden ist, dass der Steg (14) die inneren Planetenräder (11) trägt, die mit dem Sonnenrad (10) und den äußeren Planetenrädern (12) kämmen, dass der Steg (15) die äusseren Planetenräder (12) trägt, die mit den inneren Planetenrädern (11) und dem Hohlrad (13) kämmen, dass das Hohlrad (13) mit einer ersten und einer zweiten Kupplung (A, F) fest verbunden ist, dass die beiden Stege (14, 15) miteinander gekoppelt und mit einer ersten Bremse (C) und mit dem Gehäuse fest verbunden sind, dass der erste Leistungsweg (P) über den ersten Planetenradsatz (3) und über die erste Kupplung (A) auf die erste Welle (6) und über die zweite Kupplung (F) auf die zweite Welle (7) führt, dass der zweite Leistungsweg (Q) von der Antriebswelle (1) über die dritte Kupplung (B) auf die zweite Welle (7) und über die vierte Kupplung (E) auf die dritte Welle (8) führt, dass die erste Welle (6) über die erste Kupplung (A) mit dem Hohlrad (18) verbindbar ist, dass der Steg (19) die Planetenräder (17) trägt, die mit dem Hohlrad (18) und dem Sonnenrad (16) kämmen, dass das Sonnenrad (16) mit dem Sonnenrad (20) gekoppelt ist und die zweite Welle (7) bildet, dass der Steg (19) mit dem Hohlrad (22) gekoppelt ist und die vierte Welle (9) bildet, welche mit der Abtriebswelle (2) fest verbunden ist, dass der Steg (23) die Planetenräder (21) trägt, welche mit dem Hohlrad (22) und dem Sonnenrad (20) kämmen, dass der Steg (23) über die zweite Bremse (D) arretierbar ist und die dritte Welle (8) bildet.

1 / 5



**Fig. 1**





Fig. 3

Gang	Geschlossene Schaltelemente						Übersetzung	Stufung	Spreizung
	A	B	C	D	E	F			
1	O			O			5,80		
2	O		O				3,09	1,88	
3	O					O	2,00	1,54	
4	O	O					1,48	1,35	8,20
5	O				O		1,21	1,22	
6		O			O		1,00	1,21	
7					O	O	0,83	1,20	
8			O		O		0,71	1,17	
R1				O		O	-5,00		
R2		O		O			-2,50		

Standübersetzung:

i\_0\_3= 2,00

i\_0\_4 = - 1,90

i\_0\_5 = - 2,50

4 / 5

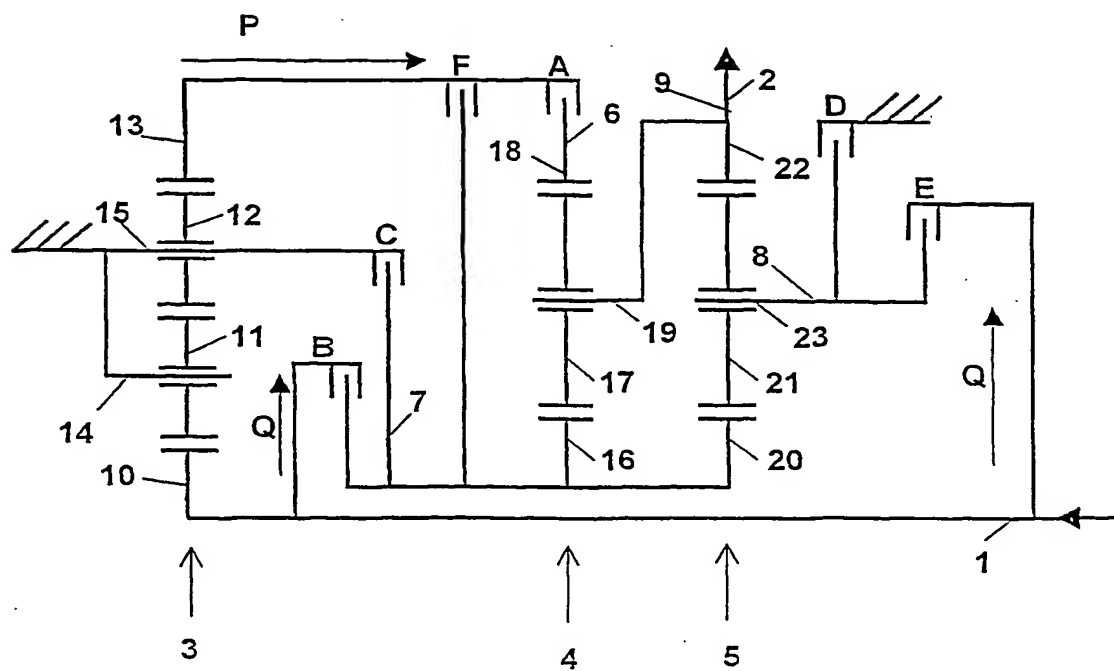


Fig. 4

Fig. 5

Gang	Geschlossene Schaltelemente						Übersetzung	Stufung	Spreizung
	A	B	C	D	E	F			
1	O			O			5,42		
2	O		O				3,20	1,70	
3	O					O	2,22	1,44	
4	O	O					1,62	1,37	
5	O				O		1,29	1,26	7,80
6		O			O		1,00	1,29	
7					O	O	0,81	1,24	
8			O		O		0,70	1,16	
R1				O		O	-5,07		
R2		O		O			-2,28		

Standübersetzungen:

$$i_{0\_3} = + 2,22$$

$$i_{0\_4} = - 2,28$$

$$i_{0\_5} = - 2,28$$